

PAT-NO: JP02000028281A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000028281 A  
TITLE: PLATE TYPE HEAT PIPE AND ITS MANUFACTURE  
PUBN-DATE: January 28, 2000

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
KAWABATA, KENYA N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE N/A

APPL-NO: JP10194254

APPL-DATE: July 9, 1998

INT-CL (IPC): F28D015/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize an effective wick structure without inserting a separate wick member into a hole by reducing a thickness by pressing a flat porous tube formed by partitioning therein into many pores by partition walls, and forming infinitesimal gaps at corners bent by buckling the walls.

SOLUTION: In a flat porous tube 10, sections of pores 103 are each formed substantially in a parallelogram and partition walls 102 for partitioning the adjacent pores 103 are obliquely inclined with respect to a main surface of the tube 10. The tube 10 is reduced in its thickness by pressing, and the walls 102 are buckled. Thus, infinitesimal gaps are formed at the bent corners, and the gap is formed from three surfaces of an acute angle. The gap becomes a wick structure for developing a capillarity of working fluid at the time of forming a container by using the tube 10. Accordingly, a sufficient wick structure can be realized without inserting a wick member such as a mesh or the like separately in the pores 103.

COPYRIGHT: (C) 2000, JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-28281

(P2000-28281A)

(43)公開日 平成12年1月28日(2000.1.28)

(51)Int.Cl'	識別記号	F I	マーク*(参考)
F 28 D 15/02	101	F 28 D 15/02	101H
			L
	102		102H
	106		106G

審査請求 未請求 請求項の数11 OL (全5頁)

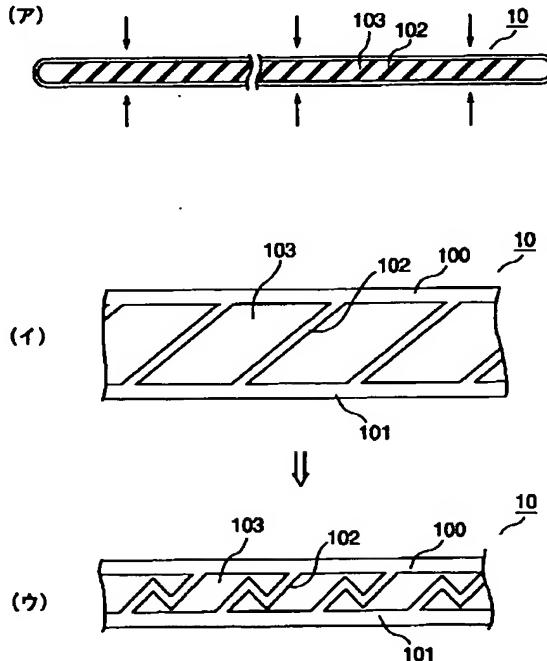
(21)出願番号	特願平10-194254	(71)出願人	000005290 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号
(22)出願日	平成10年7月9日(1998.7.9)	(72)発明者	川畠 貴也 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古 河電気工業株式会社内

(54)【発明の名称】板型ヒートパイプとその製造方法

(57)【要約】

【課題】 ウィック部材等を穴に挿入する等の作業が必要ない、コスト面で優れるウィック構造を実現した偏平多穴管タイプに板型ヒートパイプを提供すること。

【解決手段】 偏平多穴管10の隔壁102は45°程度で傾いている。その偏平多穴管10圧延等の圧縮加工を施して隔壁102を座屈させたものを用いて板型ヒートパイプのコンテナとする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】隔壁に仕切られた孔が並列する偏平多穴管に圧下による減厚加工が施されることで形成された、前記隔壁が座屈変形したコンテナを備える板型ヒートパイプ。

【請求項2】各々の前記隔壁は当該板型ヒートパイプの正面に相当する壁部に、前記正面に対し斜めに立ち上がっている、請求項1記載の板型ヒートパイプ。

【請求項3】各々の前記隔壁は当該板型ヒートパイプの正面に相当する壁部に、前記正面に対し45°以下で斜めに立ち上がっている、請求項2記載の板型ヒートパイプ。

【請求項4】相い隣り合う各々の前記隔壁は傾き方向が交互に異なるように当該板型ヒートパイプの正面に相当する壁部に斜めに立ち上がっている、請求項2または3に記載の板型ヒートパイプ。

【請求項5】座屈変形した前記隔壁によるウイック構造を実現している、請求項1～4のいずれかに記載の板型ヒートパイプ。

【請求項6】前記コンテナはその厚さが2mm以下である、請求項1～5のいずれかに記載の板型ヒートパイプ。

【請求項7】隔壁に仕切られた孔が並列する偏平多穴管をその板厚方向に圧下による減厚加工して前記隔壁を座屈変形させる工程、その偏平多穴管を封止してヒートパイプ加工する工程、を含む板型ヒートパイプの製造方法。

【請求項8】前記減厚加工が減厚方向にプレスする加工、または圧延加工である、請求項7記載の板型ヒートパイプの製造方法。

【請求項9】前記減厚加工に供する前記偏平多穴管は、前記隔壁が前記偏平多穴管の正面に対し45°以下で斜めになっているものである、請求項7または8に記載の板型ヒートパイプの製造方法。

【請求項10】前記減厚加工に供する前記偏平多穴管は、前記隔壁に仕切られた孔の横断面が台形、平行4辺形または3角形である、請求項7～10のいずれかに記載の板型ヒートパイプの製造方法。

【請求項11】前記減厚加工は圧縮率30%以上である、請求項7～11のいずれかに記載の板型ヒートパイプの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、平面型の形状を有する板型ヒートパイプに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、パソコン等の電気機器に搭載されている半導体素子等の発熱部品の冷却技術が注目されている。その一つの方法としてヒートパイプを応用した冷却技術がある。ヒートパイプを用いた冷却方法として、

ヒートパイプを発熱部品に取り付け、そのヒートパイプを経路として発熱部品の熱を放熱用のフィン等まで運んで放散させる形態が代表的である。近年は、発熱部品と接触させやすく、また放熱用のフィンやヒートシンクブロック等が取り付けやすい、板型形状のヒートパイプが用いられる場合も多い。

【0003】ヒートパイプについて簡単に説明すると、ヒートパイプは内部に密封された空洞部を備えており、その空洞部に水、代替フロン等の作動流体（作動液ともいう）が一定量収容されているものである。空洞部内は真空引きされており、作動流体の蒸発が起きやすくなっている。作動流体は空洞部内で液相と気相（蒸気）の混在状態となって存在している。

【0004】ヒートパイプは空洞部内の作動流体が蒸発し、その蒸気が移動することで熱移動機能が作動する。例えば直状タイプのヒートパイプの場合、その一端部側から熱を与えると（その部分をヒートパイプの吸熱部と呼ぶ）、その吸熱部において液相状態であった作動流体が蒸発し、その蒸気は他方端側に移動し、そこで蒸気が凝縮して放熱する（その部分をヒートパイプの放熱部と呼ぶ）。ヒートパイプの放熱部にはフィン等を取り付けておけば、作動流体の蒸気が有していた熱が外部に放散されやすくなる。

【0005】ところで放熱部で凝縮した作動流体が吸熱部へ戻らなければ、上述の作動は継続しない。そこで放熱部で凝縮した作動流体（の液相）を吸熱部に帰還（還流）させる必要がある。通常は、吸熱部を放熱部より下方に位置させることで、放熱部で凝縮した作動流体の液相を重力によって下降させている。尚、このような状態をボトムヒートモードと呼ぶこともある。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが、冷却対象である発熱部品が搭載される機器によっては、その冷却構造に用いるヒートパイプが常にボトムヒートモードで使われるとは限らない場合もある。例えば携帯型パソコン等の場合、その使用形態によっては、そのパソコンが傾いた状態等で使われる場合もあり得るからである。また冷却対象である発熱部品が搭載される機器の構造によって、冷却構造の配置構造が制限される等により、ヒートパイプをボトムヒートモード状態になるように配置させることが難しい場合もあり得る。

【0007】ところで従来から、吸熱部が放熱部より上方に位置する場合（トップヒートモードと呼ぶ）にも、作動流体の還流が維持されるヒートパイプ構造が種々提案されている。このようなトップヒートモードでの作動を逆作動と呼ぶこともある。一般的には、毛細管作用を利用して作動流体を上方に逆流させる方法が知られている。

【0008】毛細管作用を実現させる方法として代表的なものは、メッシュやワイヤー等をヒートパイプの空洞

部内に設置するというものがある。メッシュやワイヤーはそれと空洞部の内壁との隙間等で得られる毛細管力を利用するものである。メッシュを構成する線の線径やメッシュ数などは、作動流体の種類や入熱量その他を考慮して選定される。このようなメッシュは比較的有効な毛細管力を得られやすい反面、その挿入工程の手間が製造コスト等の面で問題となる。

【0009】メッシュ等を空洞部に設置する方法の他に、その隔壁（空洞部の内壁）に細かいグループを形成しておくグループ管がある。グループ管はそのグループによる毛細管作用を期待したものである。

【0010】最近では、半導体素子等の発熱部品冷却用のヒートパイプとして、熱輸送効率の向上や、その設置スペース等の問題から、板型（平面型、平板型、薄型等とも呼ばれる）のヒートパイプの開発、実用化が進んできている。このような板型ヒートパイプとして、アルミ材等を多穴押出して作製した偏平多穴管をコンテナとしたものが登場している。

【0011】しかし、このような偏平多穴管タイプの板型ヒートパイプの場合、その複数並んだ各々の穴のサイズは小さく、またその穴の形状が矩形の場合も多いため、従来のようにメッシュをその各々の穴に挿入する作業は組み立てコストの観点からも容易とは言えなかつた。メッシュは毛細管力発現の観点でも、なるべく内壁に密接していることが望ましいが、穴が矩形であると、メッシュをその内壁になるべく密接させた状態に挿入させることが難しい、という問題もあった。

【0012】偏平多穴管の各々の穴にメッシュ等を挿入する方法の他に、その内壁にグループを形成しておく方法も考えられるが、偏平多穴管の穴の内壁にグループを形成させることは、押出技術等の加工技術の観点で容易ではない。特に狭いピッチのグループを押出加工により形成することは難しい。また偏平多穴管を製造後、更に加工を加えてグループを形成するような方法は、技術的に困難な上に製造コストの点でも現実的ではない。

【0013】また、偏平多穴管の各々の穴の形状を鋭角部を含む複雑な形状にすれば、原理的には毛細管作用が期待できうる。しかしながらこのような偏平多穴管もその製造は少なくとも実用的なコストでは困難である。

#### 【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述したような課題を踏まえ、ウィック構造を有する実用的な偏平多穴管タイプの板型ヒートパイプを提供すべくなされたものである。即ち本発明の板型ヒートパイプは、隔壁に仕切られた孔が並列する偏平多穴管に圧下による減厚加工が施されることで形成された、前記隔壁が座屈変形したコンテナを備えるものである。

【0015】各々の前記隔壁は当該板型ヒートパイプの主面に相当する壁部に、前記主面に対し斜めに立ち上がっていると良い。またこの場合、前記主面に対し隔壁は

45°以下で斜めに立ち上がっていると特に良い。

【0016】また、相い隣り合う各々の前記隔壁は傾き方向が交互に異なるように当該板型ヒートパイプの主面に相当する壁部に斜めに立ち上がっている場合もある。

【0017】本発明は、上述した座屈変形した隔壁がウィック構造となり、作動流体の毛細管作用を発現している板型ヒートパイプである。このような板型ヒートパイプとして、そのコンテナの厚さが2mm以下である場合が特に有効である。

【0018】本発明の板型ヒートパイプの製造方法として、隔壁に仕切られた孔が並列する偏平多穴管をその板厚方向に圧下による減厚加工して前記隔壁を座屈変形させる工程、その偏平多穴管を封止してヒートパイプ加工する工程、を含む方法を提案する。

【0019】前記圧下による減厚加工として、減厚方向にプレスする加工、または圧延加工が好適である。また、圧下による減厚加工に供する偏平多穴管としては、その隔壁が板厚方向に対し斜めになっているものを用いるとよい。その隔壁であるが、偏平多穴管の主面に対し

45°以下で斜めに傾いていると特に良い。

【0020】このような圧下による減厚加工に供する偏平多穴管は、隔壁に仕切られた穴の横断面が台形、平行4辺形または3角形である場合もある。

【0021】上述の圧下による減厚加工は、その圧縮率が30%以上であると望ましい。つまり圧下による減厚加工前の板厚に対し、その0.7以下の厚さ以上に漬すことが望ましい。

#### 【0022】

【発明の実施の形態】図1は本発明の板型ヒートパイプに用いられる偏平多穴管を説明する図である。その（ア）に示すように、穴103が複数並列した偏平多穴管10に、その板厚方向に圧縮するプレス加工、あるいは圧延加工等を施す。図1（イ）は同（ア）の偏平多穴管10の一部を拡大したもののだが、図示するように、穴103の断面がほぼ平行4辺形となっており、隣接する穴103を区画する隔壁102は、偏平多穴管10の主面に対し斜めに傾いている。その傾き角度は特に限定されないが、例えば45°とする。押出技術の観点で容易とはいえないが、この角度はなるべく鋭角、例えば45°以下にすることが望ましい。

【0023】さて偏平多穴管10に圧下による減厚加工を施すことにより、隔壁102を図1（ウ）に示すごとく座屈させる。図1（ウ）に示す隔壁102の変形状況は模式的に示したものである。こうして座屈して折れ曲がった隔壁102は、その折れ曲がったコーナー部が微小な隙間となる。

【0024】ところで上述した圧下による減厚加工の圧縮程度は、隔壁102の長さや傾き、その肉厚、更には偏平多穴管10のサイズや材質等を勘案して決定すればよいが、概ね圧縮率30%以上に設定すれば、隔壁10

2の座屈具合が十分になりやすく望ましい。

【0025】また圧下による減厚加工を施す以前の偏平多穴管10において、その隔壁102は、偏平多穴管10の主面に対し最初から傾けておくと良い。その角度はできるだけ鋭角に、例えば45°程度にすることが望ましい。圧下による減厚加工後、座屈した部分を除いて隔壁102の、偏平多穴管10の主面に対する角度は通常あまり変わらない。

【0026】上述した隔壁103の座屈によって生じた隙間は、鋭角を有する3面で構成されている。この隙間が、偏平多穴管10を用いてコンテナを形成した板型ヒートパイプにおいて、作動流体の毛細管作用を発現するウィック構造となる。従ってその板型ヒートパイプは、穴103に別途、メッシュやワイヤー等のウィック部材を挿入したりせずとも十分なウィック構造が実現している。また、ワイヤーやメッシュ等を挿入する場合はそのウィック部材が移動してずれてしまうこともあり得るが、本発明の場合はウィックとなる隙間は事実上動かないものである。

【0027】また、本発明の板型ヒートパイプは、蒸気流路と液流路が大略分離しているので、流路抵抗が小さくなっている。このため優れた熱移動性能が実現する。

#### 【0028】

##### 【実施例】実施例1

図1を参照しながら説明する。偏平多穴管10は、幅が60mm、厚さが3mmの、材質がアルミの押出材である。両サイド部分を除いて、底辺2.5mm、高さ2mm程度の平行4辺形の穴103が21個並列して備わっている。この穴103を隔てる隔壁102は厚さ0.3mmで偏平多穴管10の主面に対し45°傾いている。

【0029】さてこの偏平多穴管10を通常のプレス機で厚さ2mmになる程度までプレスした。圧縮率は33%程度である。このプレス加工によって、当初、2mmの高さであった穴102が高さ1mm程度まで潰れた。それに伴い隔壁102は、図1(ウ)に模式的に示すように座屈した。この際、偏平多穴管10の上下の主面を構成する主面壁100、101と隔壁102との連続部の傾きはほぼ変わっていない。また主面壁100、101の肉厚や座屈した部分を除く隔壁102の肉厚もほぼ不变である。

【0030】こうして隔壁102を座屈させた後、偏平多穴管10の両端部を封止した。その際、その空洞部内を真空脱気し、また不要な油分を除去して、更に代替フロン等の作動流体を適量収容してから封止している。また両端部の封止は、図3に示すように、別途用意したキャップ部材104を偏平多穴管10の両端部に溶接して取り付ける方法によった。このキャップ部材104にはくり抜き部分1040が備わり、そのくり抜き部分1040によって、接合後、両端部で穴103の連通が確保されている。尚、封止の際の不要なガスの除去等は通常

10

20

30

40

50

のヒートパイプの製造方法と同様の方法によった。

【0031】こうして作製した板型ヒートパイプは、座屈した隔壁102によるウィック構造の効果で、逆作動状態でも作動流体の還流がある程度維持できるものであることが確認された。

#### 【0032】実施例2

図2を参照しながら説明する。偏平多穴管11は幅40mm、厚さ2.2mmのアルミ製の押出部材である。その両サイドを除いて、上底0.8mm、下底4mmのほぼ台形形状の穴113が並んで設けられている。両サイドの穴1130を含めて穴は14個ある。穴113同士或いは穴113と穴1130を隔てる隔壁112は厚さ0.3mmで、偏平多穴管11の両主面を構成する主面壁110、111の厚さは0.3mmである。

【0033】さてこの偏平多穴管11を圧延機で圧延して厚さ1.5mmまで潰した。圧縮率は32%程度である。この圧延加工によって、当初1.6mmの高さであった穴113が高さ0.9mm程度まで潰れた。それに伴い隔壁112は図示するように座屈した。この際、偏平多穴管11の上下の主面を構成する主面壁110、111と隔壁112との連続部の傾きはほぼ変わっていない点は実施例1と同様であった。

【0034】さて次にこの偏平多穴管11の両端部を封止するが、それに先立って両端部の隔壁112を管深さ方向に約5mm程除去した。その状況を図4に示しておく。しかし一方の端部をかじめてから溶接することで封止し、作動流体を所定量収容してから、もう一方の端部も同様に封止した。封止に先立って内部の不要なガス等を除去する作業を行うことは従来のヒートパイプの場合と同様である。上述したように、両端部の隔壁112を管深さ方向に一部除去したのは、その両端部で穴112が連通させる意図である。

【0035】こうして作製した板型ヒートパイプは、座屈した隔壁112によるウィック構造の効果で、逆作動状態でも作動流体の還流がある程度維持できるものであることが確認された。

#### 【0036】

【発明の効果】以上のように本発明の偏平多穴管タイプの板型ヒートパイプとその製造方法は、別途メッシュやワイヤー等のウィック部材を穴に挿入するような作業の必要がなく、有効なウィック構造を実現させたもので、製造コスト低減等、極めて実用的な効果を発現するものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の板型ヒートパイプに用いられる偏平多穴管を説明する図である。

【図2】本発明の実施例における偏平多穴管を説明する図である。

【図3】本発明の実施例における板型ヒートパイプの製

造工程の一部を説明する図である。

【図4】本発明の実施例における板型ヒートパイプの製造工程の一部を説明する図である。

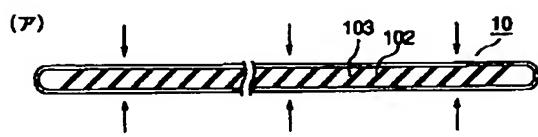
【符号の説明】

- 10 偏平多穴管
- 100 主面壁
- 101 主面壁
- 102 隔壁
- 103 穴

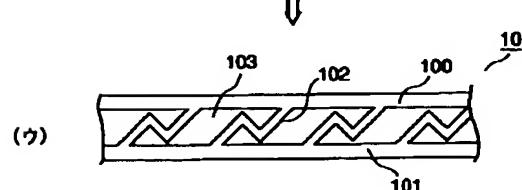
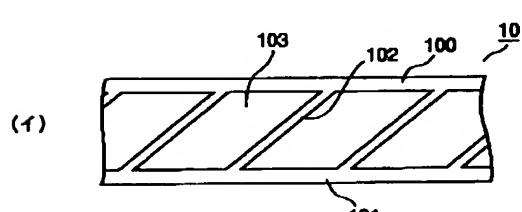
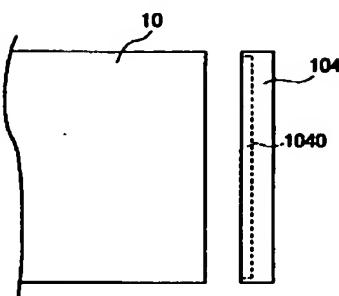
11 偏平多穴管

- 110 主面壁
- 111 主面壁
- 112 隔壁
- 113 穴
- 1130 穴
- 104 キャップ部材
- 1040 くり抜き部分

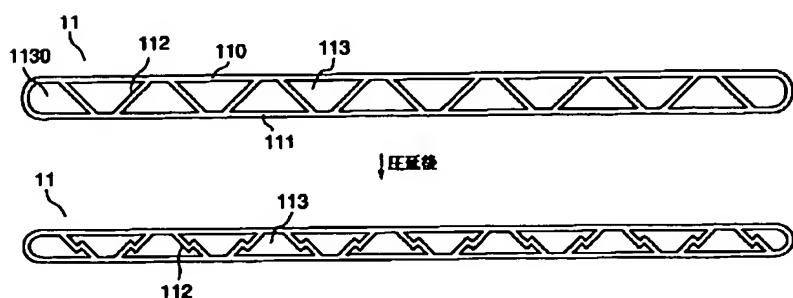
【図1】



【図3】



【図2】



【図4】

